

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 43 060 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 H 59/56**  
F 16 H 61/12

⑳ Aktenzeichen: 100 43 060.0  
㉔ Anmeldetag: 1. 9. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 4. 4. 2002

㉑ Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

㉒ Erfinder:  
Cappelmann, Bernd, 38176 Wendeburg, DE;  
Fähland, Jörg, 38524 Sassenburg, DE; Damm,  
Ansgar, Dr., 38518 Gifhorn, DE

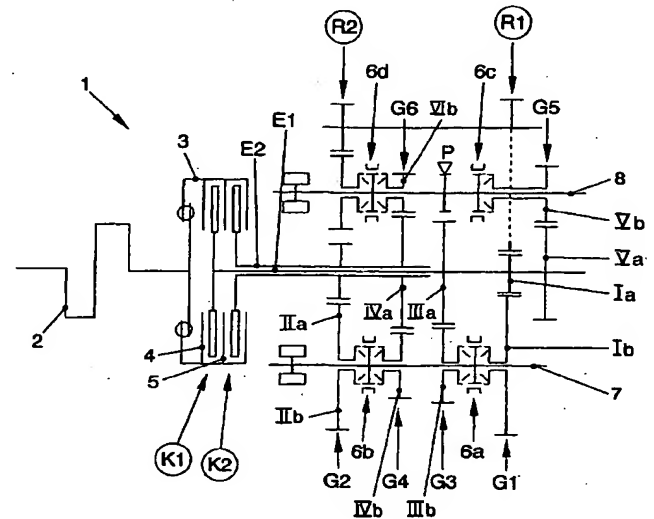
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Steuerung von zwei Kupplungen eines Kraftfahrzeuges

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung von zwei Kupplungen (K1, K2) eines Kraftfahrzeuges, wobei die beiden Kupplungen (K1, K2) zur Realisierung der Schaltvorgänge eines Kraftfahrzeuggetriebes dem Getriebe, insbesondere einem Doppelkupplungsgetriebe (1), vorgeschaltet sind, wobei mit Hilfe der ersten Kupplung (K1) zumindest eine erste Gangstufe (1. Gang) (G1) und mit Hilfe der zweiten Kupplung (K2) zumindest eine zweite Gangstufe (2. Gang) (G2) realisierbar ist, nämlich die erste Kupplung (K1) bei eingelegter erster Gangstufe (G1) zumindest teilweise geschlossen ist und die zweite Kupplung (K2) bei eingelegter zweiter Gangstufe (G2) zumindest teilweise geschlossen ist, wobei zumindest beim Anfahrvorgang des Kraftfahrzeuges beide Kupplungen (K1, K2) ansteuerbar sind.

Die Lebensdauer der Kupplungen (K1 und K2) sind dadurch erhöht, daß die aktuelle Kupplungstemperatur der jeweils - zumindest teilweise - geschlossenen Kupplung (K1 bzw. K2) ermittelt wird, daß für den Fall einer ermittelten thermischen Überlastung dieser Kupplung (K1 bzw. K2) diese Kupplung (K1 bzw. K2) geöffnet und die jeweils andere Kupplung (K1 bzw. K2) geschlossen und zusätzlich der entsprechende Gangstufenwechsel im Getriebe durchgeführt wird.



[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung von zwei Kupplungen eines Kraftfahrzeuges, wobei die beiden Kupplungen zur Realisierung der Schaltvorgänge eines Kraftfahrzeuggetriebes dem Getriebe, insbesondere einem Doppelkupplungsgetriebe, vorgeschaltet sind, wobei mit Hilfe der ersten Kupplung zumindest eine erste Gangstufe (1. Gang) und mit Hilfe der zweiten Kupplung zumindest eine zweite Gangstufe (2. Gang) realisierbar ist, nämlich die erste Kupplung bei eingelegter erster Gangstufe zumindest teilweise geschlossen ist und die zweite Kupplung bei eingelegter zweiter Gangstufe zumindest teilweise geschlossen ist, wobei zumindest beim Anfahrvorgang des Kraftfahrzeuges beide Kupplungen ansteuerbar sind. Im Stand der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, ist ein Verfahren zur Steuerung von zwei Kupplungen eines Kraftfahrzeuges bekannt (DE 198 02 820 C1), wo eine Doppelkupplung, also die beiden Kupplungen, die einem Stufengetriebe vorgeschaltet sind, nur beim Anfahren, also beim Anfahrvorgang angesteuert werden, nämlich gleichzeitig betätigt werden.

[0002] So sind Doppelkupplungsgetriebe, die vorzugsweise als Automatgetriebe ausgeführt sind, bekannt, denen Kupplungen vorgeschaltet sind, die als Lamellenkupplungen ausgeführt sind. Zur Kühlung der Kupplungen, insbesondere um eine thermische Überlastung der Kupplungen zu vermeiden, sind diese ölgekühlt. Wenn beispielsweise das Fahrzeug "am Hang stehend gehalten werden soll, kann eine Überhitzung der Lamellen über einen gewissen Zeitraum hinweg verhindert werden.

[0003] In einem weiteren Kraftfahrzeug-Marktsegment, nämlich im Bereich besonders sparsamer Fahrzeuge ("3-L-Auto") haben sich in jüngster Zeit Getriebe etabliert, die ebenfalls automatisch schalten, nämlich sogenannte automatisierte Handschaltgetriebe (ASG). Derartige Getriebe müssen bei jeder Schaltung den Triebstrang auftrennen und können deshalb nur mit Zugkraftunterbrechung schalten. Der Wirkungsgrad dieser Getriebe ist nicht immer optimal, da hier die Notwendigkeit gegeben ist, im Getriebe selbst eine Ölpumpe zu installieren, die permanent Drucköl liefert, so daß die Ölpumpe selbst eine ständige "Leistungssenkung" darstellt.

[0004] Daher geht man auch in diesem Kraftfahrzeug-Marktsegment, also im Bereich sparsamer Fahrzeuge dazu über, diese beispielsweise mit einem Doppelkupplungsgetriebe auszustatten, denen zwei trockene Kupplungen vorgeschaltet sind, um einen guten Schalt- und Fahrkomfort zu erreichen. Diese trocken ausgeführten Kupplungen, d. h. diese "Trockenkupplungen", benötigen keine ständige Ölkühlung. Die Ansteuerung kann daher direkt elektrisch oder mittels intermittierend arbeitendem Hydroaggregat erfolgen, so daß eine permanent laufende Ölpumpe dann überflüssig ist. Bei derartigen Doppelkupplungsgetrieben ist allerdings, wie bei herkömmlichen automatisierten Schaltgetrieben auch, das Problem existent, daß es leicht zu einer thermischen Überlastung der Kupplungen kommen kann. Ein Fahrer, der ein derartiges System, insbesondere ein automatisiertes Schaltgetriebe bedient, hat den Eindruck, mit einem Automaten zu fahren, er wird daher auch die Bedienbarkeit und Beanspruchbarkeit eines Automaten erwarten, wohingegen der Fahrer eines - normalen - Handschaltgetriebes die Kupplung selbst ständig betätigen muß. Diese Aufgabe wird bei Doppelkupplungsgetrieben bzw. automatisierten Handschaltgetrieben vom Getriebesteuergerät übernommen. Hierdurch wird der Fahrer leicht dazu verleitet, über einen längeren Zeitraum hinweg eine bestimmte Gangstufe im Getriebe eingelegt zu lassen, beispielsweise den 1. oder 2. Gang, wobei das Getriebesteuergerät die entsprechende Kupplung so

ansteuert, daß diese beispielsweise bei einer Anfahrt am Berg mit Anhängerbetrieb schleift, so daß diese überlastet wird, d. h. eine thermische Überlastung der Kupplung stattfindet, was für die Lebensdauer einer derartigen Kupplung sehr von Nachteil ist.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren derart auszugestalten und weiterzubilden, daß die Lebensdauer der Kupplungen erhöht ist, insbesondere die thermische Überlastung der Kupplungen vermieden wird.

[0006] Die zuvor aufgezeigte Aufgabe ist nun dadurch gelöst, daß die aktuelle Kupplungstemperatur der jeweils - zumindest teilweise - geschlossenen Kupplung ermittelt wird, daß für den Fall, einer ermittelten thermischen Überlastung dieser Kupplung, diese Kupplung geöffnet und die jeweils andere Kupplung zumindest teilweise geschlossen und zusätzlich der entsprechende Gangstufenwechsel im Getriebe durchgeführt wird. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, daß die thermische Belastung der Kupplungen, zumindest aber der gerade "aktiven Kupplung" ständig kontrolliert wird. In Abhängigkeit von der ermittelten Kupplungstemperatur wird dann zu einem erforderlichen Zeitpunkt, nämlich dann, wenn die aktive Kupplung thermisch überlastet ist, von dieser Kupplung auf die jeweils andere Kupplung umgeschaltet, wobei gleichzeitig bzw. zusätzlich der entsprechende Gangstufenwechsel innerhalb des Getriebes realisiert wird. Dies hat zur Folge, daß die Kupplung, die ihren »thermischen Grenz-Belastungszustand« erreicht hat, eben nicht mehr benutzt wird, d. h. abkühlen kann, so daß eine Überhitzung verhindert ist. Im Endeffekt erhöht sich hierdurch die Lebensdauer der Kupplung bzw. der entsprechenden Kupplungselemente, da die eben sich nicht im Eingriff befindliche Kupplung die Möglichkeit hat, sich abzukühlen. Im Ergebnis sind die eingangs beschriebenen Nachteile vermieden.

[0007] Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, das erfindungsgemäße Verfahren in vorteilhafter Art und Weise auszugestalten und weiterzubilden. Hierfür darf zunächst auf die im Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche verwiesen werden. Im folgenden soll nun ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der folgenden Zeichnung und der dazugehörigen Beschreibung näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigt:

[0008] Fig. 1 ein Doppelkupplungsgetriebe mit zwei vorgeschalteten trockenen Kupplungen in vereinfachter schematischer Darstellung und

[0009] Fig. 2 ein Blockschaltbild in vereinfachter schematischer Darstellung zur Verdeutlichung des Schaltschemas bzw. Steuerschemas des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0010] Die Fig. 1 zeigt hier ein schematisch dargestelltes Doppelkupplungsgetriebe 1 mit zwei Eingangswellen, nämlich einer ersten Eingangswelle E1 und einer zweiten Eingangswelle E2. Der ersten Eingangswelle E1 ist eine erste Kupplung K1 zugeordnet, wobei der zweiten Eingangswelle E2 eine zweite Kupplung K2 zugeordnet ist. Das hier dargestellte Doppelkupplungsgetriebe 1 wird durch eine Brennkraftmaschine angetrieben, deren Kurbelwelle 2 schematisch dargestellt ist. Die beiden Kupplungen K1 und K2 sind als sog. ntrockene Kupplungen", also als nicht-ölgekühlte Kupplungen, nämlich vorzugsweise als Reibkupplungen ausgeführt. Die beiden Kupplungen K1 und K2 weisen einen gemeinsamen äußeren Kupplungskorb 3 auf und sind konzentrisch nebeneinander angeordnet. Über die hier vorgesehenen Reibplatten 4 bzw. 5 ist die erste Eingangswelle E1 bzw. die zweite Eingangswelle E2 mit dem Kupplungskorb 3 bzw. der Kurbelwelle 2 zur Übertragung eines entsprechenden Drehmomentes verbindbar. Die erste Eingangswelle E1 ist hier als Vollwelle ausgebildet. Die zweite

Eingangswelle E2 ist hier als Hohlwelle ausgebildet und umgibt die erste Eingangswelle E1.

[0011] Das hier dargestellte Doppelkupplungsgetriebe 1 weist im wesentlichen sieben Gangstufen auf, nämlich sechs Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang (bzw. zwei Rückwärtsgangstufen). Jede Gangstufe ist durch ein Zahnradpaar gebildet. Die sechs Vorwärtsgänge sind in Fig. 1 ersichtlich durch die Bezifferung "G1" bis "G6". Der Rückwärtsgang ist hier durch die Bezifferung "R1" bzw. "R2" dargestellt. Jede einzelne Gangstufe, also jeder der Vorwärtsgänge "G1" bis "G6" wird durch ein entsprechendes Zahnradpaar gebildet. Hierbei stehen die Zahnradpaare I bis VI für die einzelnen entsprechenden Gänge "G1" bis "G6".

[0012] Die Antriebsräder der Gangstufen G1 und G3, also die Zahnräder 1a und 1la, sind mit der Eingangswelle E1 fest verbunden, wobei die Abtriebsräder der Gänge G1 und G3, also die Zahnräder 1b und 1lb als Losräder ausgeführt sind, und über eine erste Schiebemuffe 6a entsprechend geschaltet, nämlich mit der ersten Getriebeausgangswelle 7 wirksam verbunden werden können. Die Antriebsräder der Gänge G2 und G4, also die Zahnräder 2a und 2la sind mit der Eingangswelle E2 fest verbunden, wobei die Abtriebsräder der Gänge G2 und G4, also die Zahnräder 2b und 2lb als Losräder ausgeführt sind und über eine zweite Schiebemuffe 6b entsprechend geschaltet werden können. Die Abtriebsräder der Gänge G1 bis G4, also die Zahnräder 1b bis 2lb, liegen alle auf der ersten Getriebeausgangswelle 7.

[0013] In diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel des hier dargestellten Doppelkupplungsgetriebes 1 ist aber noch eine zweite Getriebeausgangswelle 8 vorgesehen, mit deren Hilfe der fünfte und sechste Gang G5 und G6 realisierbar ist. Hierzu weist die erste Eingangswelle E1 zusätzlich noch ein Antriebsrad, nämlich das Zahnrad Va auf, das mit der Eingangswelle E1 fest verbunden ist und mit einem Abtriebsrad, nämlich dem Zahnrad Vb, das auf der zweiten Getriebeausgangswelle 8 angeordnet ist, in Eingriff steht. Hierbei ist das Abtriebsrad des fünften Ganges G5, also das Zahnrad Vb, als Losrad ausgeführt und durch eine dritte Schiebemuffe 6c entsprechend schaltbar, d. h. mit der zweiten Getriebeausgangswelle 8 wirksam verbindbar. Schließlich dient das Antriebsrad des vierten Ganges G4, das mit der zweiten Eingangswelle E2 fest verbunden ist, also das Zahnrad 1Va gleichzeitig auch als Antriebsrad für den sechsten Gang G6, hierzu ist auf der zweiten Getriebeausgangswelle 8 ein entsprechendes Abtriebsrad, nämlich das Zahnrad Vlb, angeordnet, das durch eine vierte Schiebemuffe 6d entsprechend schaltbar ist.

[0014] Bei geschaltetem ersten Gang G1 läuft grundsätzlich der Kraftfluß über die geschlossene erste Kupplung K1, die erste Eingangswelle E1, das Zahnrad 1a, das Zahnrad 1b, über die erste Schiebemuffe 6a auf die erste Getriebeausgangswelle 7. In diesem Falle sind alle übrigen Schiebemuffen 6b, 6c und 6d nicht geschaltet bzw. nehmen ihre Neutralstellung ein.

[0015] Soll nun in den zweiten Gang G2 geschaltet werden, also ein anderer Antriebsstrang realisiert werden, so wird bei einem entsprechenden Gangstufenwechsel von der ersten zur zweiten Gangstufe, hier vom ersten Gang G1 zum zweiten Gang G2 die erste Schiebemuffe 6a ausgerückt und die zweite Schiebemuffe 6b entsprechend eingerückt, wobei auf die zweite Kupplung K2 umgeschaltet wird. Der Kraftfluß läuft nun – im eingelegten zweiten Gang G2 – über die zweite Kupplung K2, die zweite Eingangswelle E2 und die Zahnradpaarung II auf die erste Getriebeausgangswelle 7.

[0016] Die beiden hier verwendeten Kupplungen K1 und K2 sind als Reibungskupplungen ausgeführt. Zur Realisierung des Gangstufenwechsels werden im Stand der Technik u. a. kommerzielle separate mechanische Synchronisierungs-

gen verwendet, um, wenn der Gangstufenwechsel entsprechend realisiert wird, die Drehzahl der entsprechenden Eingangswelle auf die erforderliche Synchrondrehzahl zu bringen bzw. erst die entsprechende Schiebemuffe einzurücken, wenn die entsprechende Eingangswelle die erforderliche Synchrondrehzahl erreicht hat. Während des Gangstufenwechsels wird die Drehzahl der entsprechenden Eingangswelle immer in Abhängigkeit des Übersetzungsverhältnisses des einzulegenden Ganges bzw. in Abhängigkeit der aktuellen Drehzahl der anderen Eingangswelle synchronisiert. So ist im Stand der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, ein Verfahren zur Steuerung der beiden Kupplungen bekannt, bei dem im Anfahrvorgang des Kraftfahrzeuges beide Kupplungen, nämlich die dem ersten Gang zugeordnete erste Kupplung und die dem zweiten Gang zugeordnete zweite Kupplung zugleich betätigt werden. Die teilweise hier im Schlupfbetrieb arbeitenden, also zumindest teilweise geschlossenen Kupplungen sind also beide, allerdings nur im Anfahrvorgang, aktiviert. Wie bereits eingangs erläutert kann es vorkommen, daß insbesondere bei einer Anfahrt am Berg mit Anhängerbetrieb die entsprechende gerade aktivierte Kupplung bzw. hier beide Kupplungen über einen längeren Zeitraum aktiviert sind, also "schleifend" im Schlupfbetrieb gefahren werden, so daß diese überhitzen. Diese Überhitzung bzw. thermische Überlastung der Kupplungen wird nun – gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren – dadurch vermieden, daß die aktuelle Kupplungstemperatur der jeweils – zumindest teilweise – geschlossenen Kupplung ermittelt wird, daß für den Fall einer ermittelten thermischen Überlastung dieser Kupplung diese Kupplung geöffnet und die jeweils andere Kupplung geschlossen und zusätzlich der entsprechende Gangstufenwechsel im Getriebe durchgeführt wird.

[0017] Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung das Blockschaltbild zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Deutlich zu erkennen ist hier gestrichelt und nur teilweise dargestellt das Doppelkupplungsgetriebe 1, der Motor M, die Kurbelwelle 2, die beiden Kupplungen K1 und K2 mit dem gestrichelt dargestellten Kupplungskorb 3, die erste und zweite Eingangswelle E1 und E2 sowie das Steuergerät 9, das hier insbesondere als Getriebesteuergerät ausgeführt ist. Das Steuergerät 9 ist über Steuerleitungen 10 zunächst mit dem Motor M zur Steuerung der Drehzahl des Motors M verbunden. Weiterhin ist das Steuergerät 9 mit einem ersten und zweiten Drehzahlsensor 11a und 11b verbunden, so daß die aktuelle Drehzahl der ersten Eingangswelle E1 und zweiten Eingangswelle E2 meßbar sind sowie über einen dritten Drehzahlsensor 11c die aktuelle Drehzahl der Kurbelwelle 2 meßbar ist und die Daten dem Steuergerät 9 zugeführt werden können. Weiterhin ist das Steuergerät 9 über die Steuerleitungen 10 mit dem ersten Aktuator 12a und dem zweiten Aktuator 12b zur Betätigung der Kupplungen K1 und K2 verbunden. Schematisch dargestellt sind ebenfalls die zur Betätigung der ersten und zweiten Schiebemuffe 6a und 6b nötigen Aktuatoren 13a und 13b. Schließlich ist ein erster Temperatursensor 14 zur Messung der thermischen Belastung der ersten Kupplung K1 und ein zweiter Temperatursensor 15 zur Messung der thermischen Belastung der zweiten Kupplung K2 vorgesehen. Wie ersichtlich sind die wesentlichen Bestandteile zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens über entsprechende Steuerleitungen 10 mit dem Steuergerät 9 verbunden. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird nun jeweils die Kupplungstemperatur der aktivierten Kupplung, unabhängig davon, ob diese im Schlupfbetrieb arbeitet, also zumindest im teilweise geschlossenen Zustand ist oder im vollständig geschlossenen Zustand arbeitet, vzw. permanent gemessen bzw. ermittelt. Für den Fall, daß eine thermische Überla-

stung der Kupplung festgestellt wird, beispielsweise wie dies in der Praxis bei einer Anfahrt am Berg mit Anhängerbetrieb geschehen kann, wird dann bei Erreichen des kritischen Grenzwertes diese Kupplung geöffnet und die jeweils andere Kupplung geschlossen, wobei dann im Doppelkupplungsgetriebe 1 ein anderer Getriebegang eingelegt wird. Es darf an dieser Stelle angemerkt werden, daß hier unter dem Begriff Gangstufenwechsel hier nicht speziell nur der Gangstufenwechsel vom ersten Gang G1 zum zweiten Gang G2 (oder umgekehrt) gemeint ist, sondern daß hier auch der Gangstufenwechsel zwischen je zwei verschiedenen, aber nachgeordneten der insgesamt sechs vorhandenen Gänge G1 bis G6 gemeint sein kann, also der Gangstufenwechsel auch grundsätzlich von der zweiten Gangstufe zur dritten Gangstufe (und umgekehrt) bzw. auch zwischen der vierten und fünften Gangstufe (und umgekehrt) oder der fünften und sechsten Gangstufe (und umgekehrt) erfolgen kann.

[0018] Die Fig. 2 zeigt, daß der ersten Kupplung K1 ein erster Temperatursensor 14 und der zweiten Kupplung K2 ein zweiter Temperatursensor 15 zugeordnet ist, wobei die Temperatursensoren 14 und 15 mit dem Steuergerät 9 schaltungstechnisch verbunden sind. Die jeweils ermittelte Kupplungstemperatur der jeweils geschlossenen Kupplung K1 oder K2 wird mit einem die thermische Überlastung dieser Kupplung K1 bzw. K2 definierenden bestimmten Grenzwert verglichen. Bei Überschreiten dieses Grenzwertes wird die Kupplung K1 bzw. K2 geöffnet. Ist beispielsweise der erste Gang im Doppelkupplungsgetriebe 1 eingelegt und die erste Kupplung K1 geschlossen, d. h. die erste Schiebemuffe 6a nach rechts eingerückt, und wird die entsprechende Kupplungstemperatur, d. h. der die thermische Überlastung der Kupplung K1 definierende bestimmte Grenzwert über den Temperatursensor 14 ermittelt, so wird die Kupplung K1 geöffnet.

[0019] Bei der Ermittlung der thermischen Überlastung der ersten Kupplung K1 wird – betrachtet man Fig. 2 – die erste Kupplung K1 geöffnet und die zweite Kupplung K2 geschlossen, also von der ersten Kupplung K1 auf die zweite Kupplung K2 in Abhängigkeit der Kupplungstemperatur umgeschaltet. Umgekehrt kann auch, wenn beispielsweise die zweite Kupplung K2 aktiviert, d. h. zumindest teilweise geschlossen ist, und die erste Kupplung K1 geöffnet ist und eine thermische Überlastung der zweiten Kupplung K2 ermittelt wird, die zweite Kupplung K2 geöffnet und die erste Kupplung K1 geschlossen werden – also umgekehrt – von der zweiten Kupplung K2 auf die erste Kupplung K1 wiederum in Abhängigkeit der Kupplungstemperatur umgeschaltet werden.

[0020] Derartige Umschaltungen von der Kupplung K1 auf die Kupplung K2 (bzw. umgekehrt) werden vom Steuergerät 9 entsprechend veranlaßt, das laufend die Daten über die Kupplungstemperaturen der Kupplungen K1 und K2 über den ersten Temperatursensor 14 bzw. den zweiten Temperatursensor 15 gemeldet bekommt bzw. hier ermittelt. Da jeder Kupplung, hier also der ersten Kupplung K1 und der zweiten Kupplung K2, bestimmte Gangstufen des Doppelkupplungsgetriebes 1 zugeordnet sind, nämlich der ersten Kupplung K1 die erste, dritte sowie fünfte Gangstufe G1, G3 und G5, nämlich über die erste Eingangswelle E1, und der zweiten Kupplung K2 die zweite, vierte sowie sechste Gangstufe G2, G4 und G6, nämlich über die zweite Eingangswelle E2 zugeordnet sind, muß bei einem Umschalten der Kupplungen von der ersten Kupplung K1 auf die zweite Kupplung K2 bzw. von der zweiten Kupplung K2 auf die erste Kupplung K1 auch immer der entsprechende Gangstufenwechsel im Doppelkupplungsgetriebe realisiert werden.

[0021] Wird beispielsweise von der ersten Kupplung K1 auf die zweite Kupplung K2 umgeschaltet, so kann im Dop-

pelkupplungsgetriebe 1 ein Gangstufenwechsel von der ersten Gangstufe G1 zur zweiten Gangstufe G2, oder von der dritten Gangstufe G3 auf die vierte Gangstufe G4 oder von der fünften Gangstufe G5 auf die sechste Gangstufe G6 bei einem Hochschaltvorgang erfolgen. Weiterhin wird beim Umschalten von der zweiten Kupplung K2 auf die erste Kupplung K1 immer auch ein Gangstufenwechsel im Doppelkupplungsgetriebe 1 realisiert, beispielsweise von der zweiten Gangstufe G2 zur ersten Gangstufe G1, von der vierten Gangstufe G4 auf die dritte Gangstufe G3 oder von der sechsten Gangstufe G6 auf die fünfte Gangstufe G5 bei einem Herunterschaltvorgang.

[0022] So kann beispielsweise beim Umschalten von der zweiten Kupplung K2 auf die erste Kupplung K1 bei einem Hochschaltvorgang auch ein Gangstufenwechsel von der zweiten Gangstufe G2 auf die dritte Gangstufe G3 oder von der vierten Gangstufe G4 auf die fünfte Gangstufe G5 erfolgen. Oder auch beim Umschalten von der ersten Kupplung K1 auf die zweite Kupplung K2 beim Herunterschalten ein Gangstufenwechsel von der dritten Gangstufe G3 auf die zweite Gangstufe G2 oder von der fünften Gangstufe G5 auf die vierte Gangstufe G4 erfolgen. Dies ist jeweils abhängig von dem gerade aktuell anliegenden Motormoment und dem Lastfeld des Motors M, d. h. das Steuergerät 9 realisiert immer für den Fall, wenn eine der Kupplungen K1 oder K2 thermisch überhitzt bzw. überlastet ist, ein entsprechendes günstiges Umschalten auf die jeweils andere Kupplung mit einem günstigen Gangstufenwechsel.

[0023] Beim Umschalten auf die entsprechende Kupplung K1 oder K2 erfolgt zusätzlich vzw. eine Steuerung des Motormomentes M, was über das Steuergerät 9 realisiert wird. Vorzugsweise wird das Motormoment derart gesteuert, so daß das an den Kraftfahrzeugrädern, die hier nicht dargestellt sind, anliegende Radmoment während des Umschaltens der Kupplungen K1 bzw. K2 im wesentlichen konstant gehalten wird.

[0024] Obwohl hier das Steuergerät 9 über vorgesehene Temperatursensoren 14 und 15 die Kupplungstemperaturen ermittelt, kann auch die theoretische – aktuelle – Kupplungstemperatur auf andere Weise ermittelt werden. Beispielsweise kann im Steuergerät 9 ein in Abhängigkeit des verwendeten Kupplungstyps spezifisches Temperaturmodell abgespeichert sein, so daß aus bestimmten Parametern, wie dem zu übertragenden Drehmoment, der anliegenden Differenzdrehzahl bzw. den anliegenden Differenzdrehzahlen und dem jeweiligen spezifischen Abkühlverhalten der Kupplung K1 oder K2 die aktuell theoretisch existierende Kupplungstemperatur ermittelt werden kann. Es ist aber auch denkbar, daß beim Umschalten der Kupplungen von der ersten Kupplung K1 auf die zweite Kupplung K2 bzw. von der zweiten Kupplung K2 auf die erste Kupplung K1 eben keine Anpassung bzw. keine Modulation des Motormomentes des Motors M erfolgt, so daß der durch den Wechsel der Gangstufen erfolgende Übersetzungsunterschied als Signal für einen ungünstigen Fahrzustand des Fahrzeugs für den Fahrer spürbar ist. Gleichzeitig kann dies eben als Wamsignal für den Fahrer dienen, daß eine der Kupplungen K1 oder K2 überhitzt ist bzw. er das Kraftfahrzeug in einem ungünstigen Betriebszustand betreibt.

[0025] Aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es möglich, daß die sich eben nicht im Eingriff befindende Kupplung K1 bzw. K2 jeweils die Möglichkeit hat, sich abzukühlen, so daß die Gesamtlebensdauer der entsprechenden Kupplung K1 bzw. K2 entscheidend erhöht ist.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

1 Doppelkupplungsgetriebe

2 Kurbelwelle  
 3 Kupplungskorb  
 4 Reibplatte  
 5 Reibplatte  
 6a erste Schiebemuffe  
 6b zweite Schiebemuffe  
 6c dritte Schiebemuffe  
 6d vierte Schiebemuffe  
 7 erste Getriebeausgangswelle  
 8 zweite Getriebeausgangswelle  
 9 Steuergerät  
 10 Steuerleitungen  
 11a erster Drehzahlsensor  
 11b zweiter Drehzahlsensor  
 11c dritter Drehzahlsensor  
 12a erster Aktuator  
 12b zweiter Aktuator  
 13a Aktuator  
 13b Aktuator  
 14 erster Temperatursensor  
 15 zweiter Temperatursensor  
 E1 erste Eingangswelle  
 E2 zweite Eingangswelle  
 K1 erste Kupplung  
 K2 zweite Kupplung  
 G1-G6 Gangstufen  
 R1-R2 Rückwärtsgang  
 I-VI Zahnradpaare  
 M Motor

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung von zwei Kupplungen (K1, K2) eines Kraftfahrzeuges, wobei die beiden Kupplungen (K1, K2) zur Realisierung der Schaltvorgänge eines Kraftfahrzeuggetriebes dem Getriebe, insbesondere einem Doppelkupplungsgetriebe (1) vorgeschaltet sind, wobei mit Hilfe der ersten Kupplung (K1) zumindest eine erste Gangstufe (1. Gang, G1) und mit Hilfe der zweiten Kupplung (K2) zumindest eine zweite Gangstufe (2. Gang, G2) realisierbar ist, nämlich die erste Kupplung (K1) bei eingelegter erster Gangstufe (G1) zumindest teilweise geschlossen ist und die zweite Kupplung (K2) bei eingelegter zweiter Gangstufe (G2) zumindest teilweise geschlossen ist, wobei zumindest beim Anfahrvorgang des Kraftfahrzeuges beide Kupplungen (K1, K2) ansteuerbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die aktuelle Kupplungstemperatur der jeweils -zumindest teilweise - geschlossenen Kupplung (K1 bzw. K2) ermittelt wird, daß für den Fall einer ermittelten thermischen Überlastung dieser Kupplung (K1 bzw. K2), diese Kupplung (K1 bzw. K2) geöffnet und die jeweils andere Kupplung (K1 bzw. K2) zumindest teilweise geschlossen und zusätzlich der entsprechende Gangstufenwechsel im Getriebe durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ersten Kupplung (K1) ein erster Temperatursensor (14) und der zweiten Kupplung (K2) ein zweiter Temperatursensor (15) zugeordnet ist, daß die Temperatursensoren (14, 15) mit einem Steuergerät (9) schaltungstechnisch verbunden sind, wobei die ermittelte Kupplungstemperatur der jeweils geschlossenen Kupplung (K1 bzw. K2) mit einem die thermische Überlastung definierenden bestimmten Grenzwert verglichen wird und bei Überschreiten dieses Grenzwertes die Kupplung (K1 bzw. K2) geöffnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch kenn-

zeichnet, daß bei der Ermittlung einer thermischen Überlastung der ersten Kupplung (K1) die erste Kupplung (K1) geöffnet und die zweite Kupplung (K2) geschlossen wird, also von der ersten Kupplung (K1) auf die zweite Kupplung (K2) in Abhängigkeit der Kupplungstemperatur umgeschaltet wird.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Ermittlung einer thermischen Überlastung der zweiten Kupplung (K2) die zweite Kupplung (K2) geöffnet und die erste Kupplung (K1) geschlossen wird, also von der zweiten Kupplung (K2) auf die erste Kupplung (K1) in Abhängigkeit der Kupplungstemperatur umgeschaltet wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Umschalten von der ersten Kupplung (K1) auf die zweite Kupplung (K2) beim Hochschalten ein Gangstufenwechsel von der ersten Gangstufe (G1) zur zweiten Gangstufe (G2), von der dritten Gangstufe (G3) auf die vierte Gangstufe (G4) oder von der fünften Gangstufe (G5) auf die sechste Gangstufe (G6) erfolgt oder beim Herunterschalten ein Gangstufenwechsel von der dritten Gangstufe (G3) auf die zweite Gangstufe (G2) oder von der fünften Gangstufe (G5) auf die vierte Gangstufe (G4) erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Umschalten von der zweiten Kupplung (K2) auf die erste Kupplung (K1) beim Hochschalten ein Gangstufenwechsel von der zweiten Gangstufe (G2) auf die dritte Gangstufe (G3) oder von der vierten Gangstufe (G4) auf die fünfte Gangstufe (G5) erfolgt, oder beim Herunterschalten ein Gangstufenwechsel von der zweiten Gangstufe (G2) zur ersten Gangstufe (G1), von der vierten Gangstufe (G4) auf die dritte Gangstufe (G3) oder von der sechsten Gangstufe (G6) auf die fünfte Gangstufe (G5) erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Umschalten auf die entsprechende Kupplung (K1 bzw. K2) zusätzlich eine Steuerung des Motormomentes erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Motormoment derart gesteuert ist, daß das an den Kraftfahrzeugrädern anliegende Radmoment während des Umschaltens der Kupplungen (K1 bzw. K2) im wesentlichen konstant gehalten wird.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Steuergerät (9) ein in Abhängigkeit des verwendeten Kupplungstyps spezifisches Temperaturmodell abgespeichert ist, so daß aus bestimmten Parametern, wie dem zu übertragenden Drehmoment, der anliegenden Differenzdrehzahl und dem jeweiligen spezifischen Abkühlverhalten der Kupplung die aktuelle Kupplungstemperatur ermittelt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim Umschalten der Kupplungen (K1 bzw. K2) eben keine Modulation des Motormomentes erfolgt, so daß der durch den Wechsel der Gangstufen erfolgende Übersetzungsunterschied als Signal für einen ungünstigen Fahrzustand des Fahrzeuges für den Fahrer spürbar ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

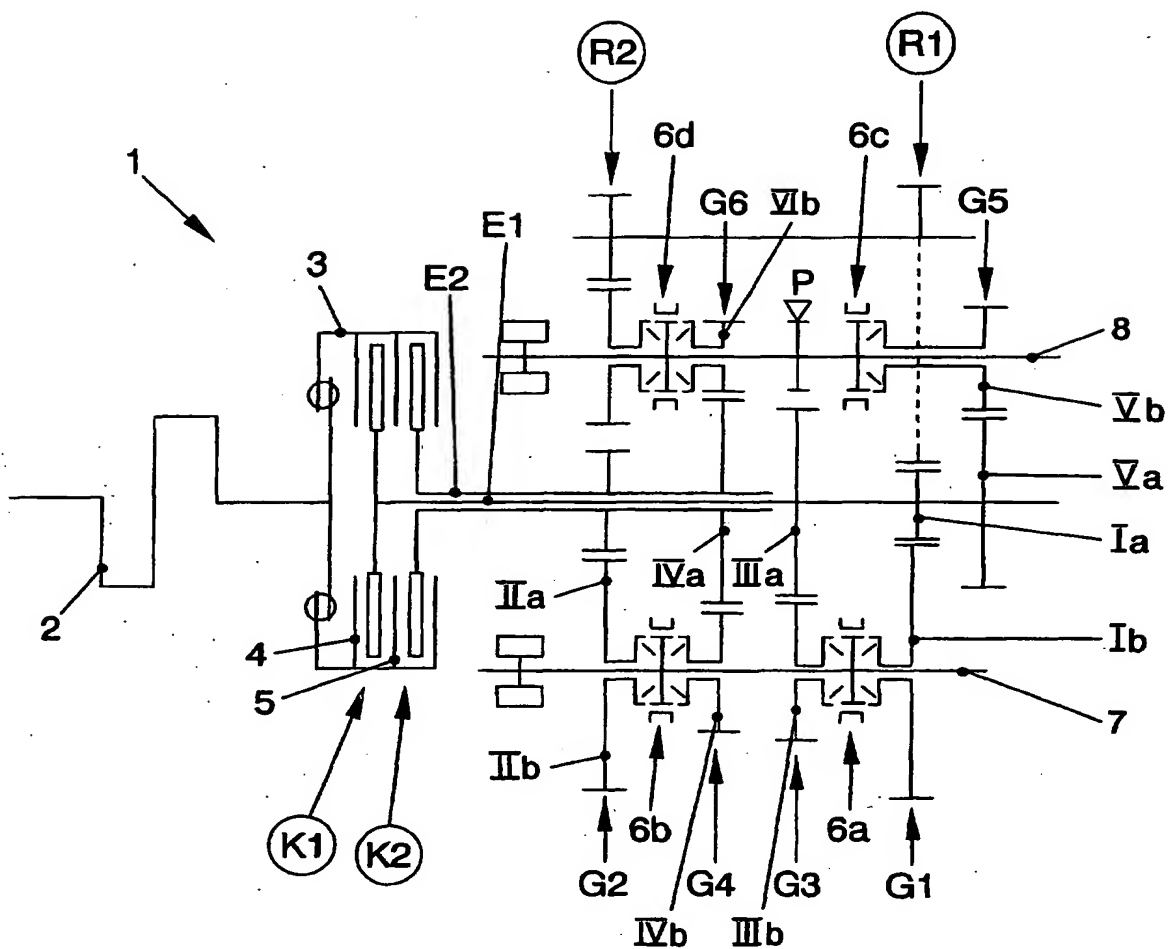


FIG. 1

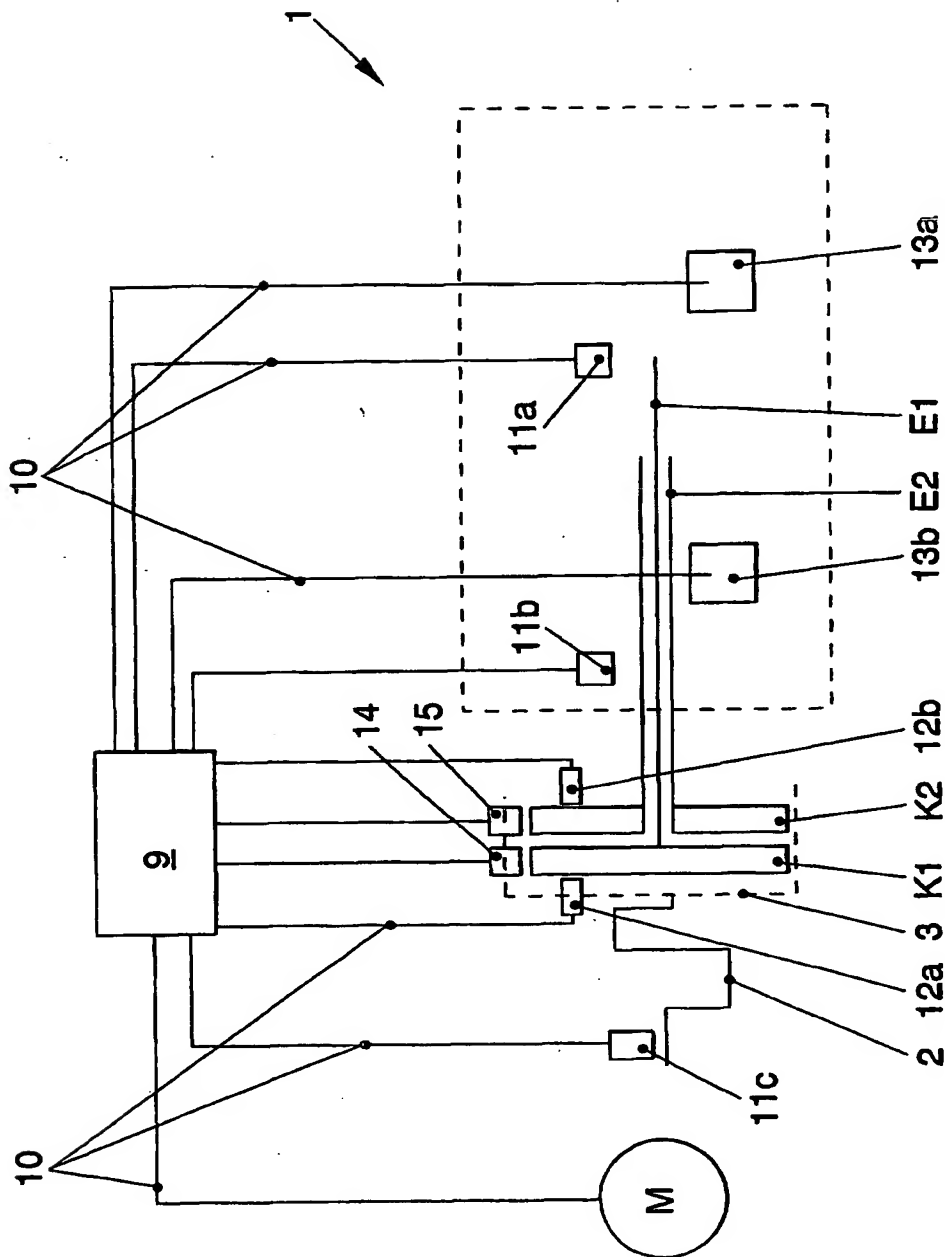


FIG. 2